

A347e Alcântara, Ana Caroline Pereira de.

Escola de Capacitação em Light Steel Framing (LSF)./ Ana Caroline Pereira de Alcântara. – João Pessoa, 2018.

65f. il.:

Orientador: Prof. Dr. Cláudia Torres.

Monografia (Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo)
Campus I - UFPB / Universidade Federal da Paraíba.

1. LSF 2. Mão de obra qualificada. I. Cláudia Torres. II Título.

BS/CT/UFPB

CDU: 2ed. 72(043.2)

Ana Caroline Pereira de Alcântara

ESCOLA DE CAPACITAÇÃO EM LIGHT STEEL FRAMING

Trabalho apresentado para avaliação do Trabalho de final de Graduação II, do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal da Paraíba, ministrado pela Professora Dr^a Nelci Tinem, com orientação da Professora Dr^a Cláudia Torres.

João Pessoa, Novembro de 2018

Ana Caroline Pereira de Alcântara

ESCOLA DE CAPACITAÇÃO EM LIGTH STEEL FRAMING

Aprovado pela banca examinadora em ____/____/____

Média das notas: _____

Banca examinadora

Professora Dr^a Cláudia Torres

Examinador 01

Examinador 02

João Pessoa, Novembro de 2018

Aos meus pais Ridair e Moacir que
sempre estiveram comigo e me
deram forças durante toda a minha
graduação.

AGRADEÇO...

Primeiramente a Deus porque sem Ele eu não teria conseguido chegar até aqui, e por ter me dado toda saúde, disposição e paciência para enfrentar todas as dificuldades.

Aos meus pais que durante toda a minha graduação me ajudaram, me apoiaram e me incentivaram a não querer desistir. Pelos conselhos bem dados, pelas inúmeras refeições levadas ao meu quarto, me lembrando de que eu também precisava comer, pelas ajudas financeiras e psicológicas durante todo esse tempo e pelo amor de sempre.

Aos meus tios Rejane e Sergio, que também me apoiaram no que eu precisei principalmente as idas a UFPB.

Ao meu namorado Junior Siqueira, que facilitou todas as minhas idas a orientação do trabalho e claro, por todo carinho, amor, compreensão e paciência me aguentando nos meus dias mais difíceis.

A minha amiga Beatriz Alves que foi minha parceira de trabalho durante todo o curso e que compartilhou comigo várias ideias e desesperos de finais de período, que esteve comigo dentro da universidade e estará fora também.

A minha orientadora Cláudia, por me transmitir seus conhecimentos e contribuir de forma significativa para o fim dessa graduação.

“Algo só é impossível até que
alguém duvide e resolva provar ao
contrário.” Albert Einstein.

RESUMO

O trabalho aqui apresentado trata de um anteprojeto de uma Escola de Capacitação situado no bairro da Torre, na cidade de João Pessoa, onde o objetivo é propor um espaço adequado á formação de mão de obra qualificada no sistema construtivo Light steel framing (LSF), além disso, uma das metodologias do trabalho foi utilizar o próprio sistema construtivo como sistema principal do anteprojeto. O trabalho seguiu duas principais metodologias instituídas por alguns autores na programação arquitetônica e no sistema construtivo empregado. Por fim, são trabalhados aspectos teóricos e técnicos em um contexto de uma arquitetura flexível.

PALAVRAS-CHAVE: LSF . mão de obra qualificada

SUMÁRIO

01_Introdução	_ 02
1.2_ Justificativa	_05
1.3_ Objetivos	_05
02_Fundamentos teóricos	_07
03_Programação arquitetônica	_11
04_Aproximação da área	_20
05_Projeto	_31
06_Sistema Construtivo	_38
07_Ambientes	_47
08_Considerações finais	_52
09_Referências	_53

1. INTRODUÇÃO

A realidade da construção civil nos dias atuais é a constante busca por novas tecnologias que permitam atender os interesses das grandes empresas e em contrapartida que ofereça um menor impacto ambiental. Dessa forma, são utilizadas técnicas construtivas eficientes que por vezes fogem do considerado tradicional. Materiais utilizados nas estruturas predominantemente artesanais, segundo (SANTIAGO; FREITAS; CRASTO, 2012) como estruturas em concreto, por exemplo, dão espaço a materiais empregados nas estruturas em aço, onde se caracteriza como sendo um sistema construtivo com maior racionalização.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o setor da construção civil deve tomar partidos de:

- Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições;
- Busca de soluções que potencializem o uso racional do material e energias renováveis
- Gestão ecológica da água;
- Redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;
- Redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais.

Uma das alternativas que mesclam agilidade e racionalização de material é o sistema construtivo Light Steel Framing (LSF) que já é utilizado em larga escala em países de primeiro mundo, possuindo os perfis de aço galvanizado como componente principal estrutural. Segundo Pinho e Penna (2008, p.12) produtos industrializados como as estruturas de aço, são concebidos para que, se empregados corretamente, tragam uma série de vantagens para o conjunto da obra, que podem facilmente reverter o custo final, mesmo com o custo específico maior.

A busca de novos sistemas construtivos é uma realidade e uma necessidade na arquitetura, não apenas em projetos futuristas. E o aço tem papel fundamental nas soluções arquitetônicas e de engenharia desses projetos. (MONTENEGRO; DANIEL, 2017. p.14)

No Brasil, no entanto, ainda existe certa resistência por parte de alguns profissionais à utilização de sistemas construtivos predominantemente artesanais, esses, que tem como característica a baixa produtividade e, sobretudo o grande desperdício de matéria-prima, segundo (LARISSA; KOREN; BORTOLOTTI, 2015). Em uma tabela de caráter comparativo, foram analisados os benefícios da aplicabilidade de cada sistema construtivo, considerando estruturas em aço e em concreto, de acordo (BOLONHA, 2017), onde o “x” representa a quantidade de pontos negativos de cada sistema construtivo. (Ver nas tabelas 01 e 02).

COMPARATIVO DE BENEFÍCIOS DA APLICABILIDADE DAS ESTRUTURAS EM ALVENARIA E AÇO					
ESTRUTURAS EM ALVENARIA			ESTRUTURAS EM AÇO		
EXECUÇÃO	PRODUÇÃO EM TODA A OBRA	X	APENAS MONTADA TENDO SUA PRODUÇÃO FEITA EM FÁBRICA		
MATERIAL	MATERIAIS DIVERSOS COMO: AREIA, CIMENTO ENTRE OUTROS	X	BASICAMENTE PARAFUSOS, AÇO E TINTA		
QUANTIDADE DE MATERIAL E ESPAÇO	DE DIFÍCIL ESTIMATIVA	X	É POSSÍVEL SABER ANTES MESMO DE PRODUZÍ-LA E COM ERROS MÍNIMOS		
MÃO DE OBRA	MAIS ABUNDANTE		MAIS ESPECIALIZADA	X	
PESO	MAIS PESADAS	X	MENOS PESADAS		

Tabela 01. Comparativo de benefícios da aplicabilidade das estruturas em alvenaria e aço

Fonte: Ana Caroline, 2018.

COMPARATIVO DOS BENEFÍCIOS DA APLICABILIDADE DAS ESTRUTURAS EM ALVENARIA E AÇO											
ESTRUTURAS EM ALVENARIA						ESTRUTURAS EM AÇO					
F I N A N C I A R I O											
B A R U P R O V						P R O V O C A	X				
T E M P											
R E S I S											
P R A Z											
S U S T											

Tabela 02. Comparativo dos benefícios da aplicabilidade das estruturas em alvenaria e aço.

Fonte: Ana Caroline, 2018.

De acordo com a análise feita, as estruturas em aço possuem uma maior quantidade de benefícios quando comparado às estruturas em concreto. No entanto, a precariedade de mão de obra especializada (destaque da tabela 01) e o elevado custo, fazem com que essa técnica construtiva ainda seja pouco utilizada em decisões projetuais advinda dos profissionais da construção civil.

De acordo com o arquiteto (MONTENEGRO; DANIEL, 2017) os projetos que são desenvolvidos no norte e nordeste do país possuem os fornecedores, fabricantes da estrutura e a mão de obra contratada de outras áreas do Brasil. “É uma necessidade central de melhorar a capacitação de nossa mão de obra.” (MONTENEGRO; DANIEL, 2017. p.15).

Segundo uma pesquisa realizada pela Câmara Brasileira de Indústria da Construção (CBIC), 74% das empresas da construção civil encontram dificuldades na seleção de trabalhadores com qualificações necessárias para o preenchimento de diversos cargos, tornando-se preocupante por se tratar de um dos setores responsáveis por grande parte da geração de empregos do país. Em paralelo, o ensino politécnico no Brasil tem crescido de forma satisfatória, visto que o Ministério da Educação reconhece 185 instituições de cursos de Educação Profissional e Tecnologia em nível médio, o que motiva a uma nova perspectiva em cursos de especialização no ramo da construção civil.

Segundo (JULIO, 2010) para crescer cada vez mais, a área da construção civil precisa receber mais investimentos na qualificação profissional. E de acordo com dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) o setor é um dos quatro em que sofrerão com a falta de qualificação, reforçando a grande preocupação em investimentos na formação de profissionais capacitados na área, principalmente em novas tecnologias.

Na observância dessa carência de investimentos em mão de obra em novas tecnologias construtivas que fogem do “tradicional” como estruturas em aço, especificamente no nordeste do país, este trabalho trata da elaboração de um anteprojeto de uma escola de capacitação em (LSF) situado na cidade de João Pessoa, a fim de promover

maior conhecimento e autonomia para profissionais da construção civil no sistema construtivo, bem como formação da mão de obra necessária para atender a demanda do mercado atual. Compreende-se que a ação de um espaço de capacitação baseado nos aspectos que foram expostos, colabora com o desenvolvimento principalmente da cidade de João Pessoa, relacionado ao ramo da construção civil, e em contrapartida enriquece a formação técnica individual.

1.2 JUSTIFICATIVA

O processo acelerado da construção civil faz com que haja cada vez mais a busca por profissionais capacitados na área. Ao observar a escassez da formação de profissionais qualificados em estruturas que fogem do tradicionalismo, especificamente do aço na cidade de João Pessoa, mostra-se própria a proposta de uma escola de capacitação que trouxesse conhecimento e autonomia para profissionais da construção civil, bem como uma nova formação técnica de mão de obra especializada, criando condições para atender a demanda local.

1.3 OBJETIVOS

O **objetivo geral** desse trabalho consiste em: Elaborar um anteprojeto de uma Escola de Capacitação em (LSF) a fim de gerar uma nova formação técnica, bem como o aperfeiçoamento de conhecimento de profissionais que já atuam na área. **Os objetivos específicos** consistem em:

- Empregar o aço como o sistema construtivo do anteprojeto
- Produzir uma arquitetura flexível.
- Compatibilizar com componentes pré-fabricados, fugindo de materiais convencionais.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 SISTEMA CONSTRUTIVO INDUSTRIALIZADO

Segundo (FIGUEIREDO; OLIVEIRA, 2013. p.19) Os sistemas construtivos industrializados se desenvolveram ao longo dos anos juntamente com a indústria, se aperfeiçoando e se adaptando cada vez mais as necessidades dos projetos arquitetônicos. Esse sistema permite uma mudança de tarefas quando comparados a sistemas artesanais, onde o processo construtivo pode ser controlado e otimizado, o que propõe uma boa arquitetura. Ainda de acordo com (FIGUEIREDO; OLIVEIRA, 2013), Esse tipo de construção mais flexível é conhecido como Industrialização de Ciclo Aberto e se caracteriza por conceder ao arquiteto maior liberdade de criação, onde são produzidos componentes para diversos tipos de categorias e finalidades.

Mesmo com a grande expressividade da indústria siderúrgica brasileira, os sistemas construtivos estruturados em aço ainda são pouco empregados no país, apesar das inúmeras vantagens deles em relação ao método convencional. (FIGUEIREDO; OLIVEIRA, 2013.p.19)

O processo de industrialização na construção civil, de maneira geral utiliza estruturas pré-fabricadas, o que acarreta no aumento da produtividade e da qualidade do sistema. De acordo com (LARISSA; KOREN; BORTOLOTTI, 2015. p.21), A construção industrializada tem se tornado cada vez mais essencial para a construção civil moderna, devido à necessidade de menor tempo na construção, de menores despesas e de elevada produtividade nos canteiros de obra. Assim sendo, evitam-se desperdícios desnecessários, ficando à frente de sistemas construtivos convencionais.

Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCEM, 2014) com os sistemas construtivos racionalizados as empresas transformam os canteiros em verdadeiras linhas de montagem, aumentando a produtividade, reduzindo custos, e melhorando a qualidade do produto final.

Nesses termos, um dos setores mais industrializados no Brasil é a construção metálica e segundo o Centro Brasileiro de Construção em Aço, e o sistema Light Steel Framing (LSF), está presente em partes das obras pelo Brasil.

O Light Steel Framing é um sistema construtivo estruturado em perfis de aço galvanizado formados a frio, projetados para suportar as cargas da edificação e trabalhar em conjunto com outros subsistemas industrializados, de forma a garantir os requisitos de funcionamento da edificação. É um sistema construtivo aberto – que permite a utilização de diversos materiais, flexível – pois não apresentam grandes restrições aos projetos, racionalizado – otimizando a utilização dos recursos e o gerenciamento das perdas... (JARDIM; CAMPOS, 2006).

Segundo (BICHINSKI; FERREIRA; WYLLIAN, 2017) “O sistema construtivo Light Steel Framing permite o treinamento sistemático da montagem e fabricação de edificações.” Esse treinamento pode ser obtido através de cursos que são por vezes patrocinados pelas próprias empresas ou em uma demanda particular e/ou individual, em instituições de ensino profissionalizante por exemplo. No entanto, o sistema construtivo LSF já conta com treinamentos certificados principalmente pelas escolas SENAI, o que facilita sua implementação no mercado da construção civil. “Se os trabalhadores atuais não puderem ser treinados para dominar a nova tecnologia podem tornar-se vítimas do avanço tecnológico.” (BICHOMSKI; FERREIRA; WYLLIAN, 2017).

De maneira geral, o projeto em questão utiliza-se da construção em (LSF) na estrutura da escola de capacitação, utilizando-se também materiais pré-fabricados em combinação com a mesma estrutura, ressaltando a grande flexibilidade do sistema.

2.2 CAPACITAÇÕES DA MÃO-DE-OBRA

Em termo geral, a mão de obra abrange um grupo de pessoas capaz de trabalhar, dito isso, de acordo com o Subcomitê da Indústria da Construção Civil, a área é caracterizada por insuficiência de programas de treinamento na formação profissional e com isso, conseqüentemente o declínio da qualificação dos trabalhadores ao logo dos anos. Esses problemas característicos fazem com que o treinamento nesse setor aconteça de maneira informal, através da execução de atividades diárias dentro do canteiro de obras, levando uma deficiência na formação profissional dos operários e um processo produtivo com muitos riscos (LIMA, 1995). Em virtude da escassez de mão de obra especializada, (KOSKELA, 1992) afirma que o desenvolvimento de um treinamento se faz necessário, onde através dele se pode obter uma maior produtividade, e assim evitar possíveis desperdícios e um retrabalho, da mesma forma que a capacitação incentiva o desenvolvimento pessoal. Segundo (KREMER; RAFAEL, 2010), o propósito de capacitação é formar mais profissionais de execução de obra e aumentar a produtividade dos indivíduos em seus cargos, influenciando seus comportamentos.

Um dos problemas mais discutidos atualmente não somente no Brasil, mas mesmo em países desenvolvidos do mundo todo, está relacionado com a defasagem entre o avanço tecnológico e competência da mão de obra para usar esta tecnologia. A tecnologia cresce a passos largos, a educação e a qualificação profissional se mantêm quase que parada, dessa forma vai estar se enganchando no mercado da mão de obra da construção civil quem também acompanhar as tecnologias que são oferecidas. (LUCENA, 1999, p.42).

3. PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA

Como um fator determinante para decisões do projeto, foi-se utilizado a metodologia *“Problem Seeking”* instituída por Peña e Parshall, onde a ideia principal consiste em procurar o problema através de uma programação arquitetônica e resolve-lo ao projetar. Esses autores, portanto citam cinco passos e quatro considerações para se chegar ao problema em questão. Os passos, relacionados a cada uma das considerações, criam um quadro síntese onde se permite abordar aspectos em termos gerais do projeto. Tal metodologia foi utilizada para embasar de uma maneira mais segura as decisões projetuais.

PASSOS			CONSIDERAÇÕES		
1.	ESTABELECECER METAS		1.	FUNÇÕES (PESSOAS/ATIVIDADES/RELAÇÕES)	
2.	COLETAR E ANALISAR FATOS		2.	FORMA (LOCAL/AMBIENTE/QUALIDADE)	
3.	DESCOBRIR E TESTAR CONCEITOS		3.	ECONOMIA (ORÇAMENTO INICIAL/CUSTOS	
4.	DETERMINAR NECESSIDADES			OPERACIONAIS/CUSTOS DE VIDA ÚTIL)	
5.	INSTITUIR O PROBLEMA		4.	TEMPO (PASSADO/PRESENTE/FUTURO)	

Tabela 03. Passos e considerações do Problem Seeking. **Fonte:** Ana Caroline, 2018.

	METAS/ OBJETIVOS	FATOS	CONCEITOS	NECESSIDADES	PROBLEMAS
FUNÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Integração de atividades entre duas turmas 	<ul style="list-style-type: none"> Usuários de formações distintas 	<ul style="list-style-type: none"> Contribuição Autonomia 	<ul style="list-style-type: none"> Qualificação Conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> Escassez de qualificação necessária
FORMA	<ul style="list-style-type: none"> Construir uma arquitetura flexível Causar o mínimo de entulhos 	<ul style="list-style-type: none"> Entorno predominantemente residencial, com pontos de comércio 	<ul style="list-style-type: none"> Legibilidade Rápida execução 	<ul style="list-style-type: none"> Espaços de livre circulação 	<ul style="list-style-type: none"> Ruído na montagem
ECONOMIA	<ul style="list-style-type: none"> Redução de materiais construtivos na obra 	<ul style="list-style-type: none"> Redução de desperdícios de materiais 		<ul style="list-style-type: none"> Fácil manutenção 	<ul style="list-style-type: none"> Limitação de mão de obra
TEMPO	<ul style="list-style-type: none"> Construção mais rápida 		<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de ampliação 	<ul style="list-style-type: none"> Maior durabilidade 	

Tabela 04. Tabela geral do Problem Seekin. **Fonte:** Ana Caroline, 2018.

Em função da análise feita através da tabela geral, o projeto se destrinchou em dois eixos principais: O prático e o teórico. Onde o objetivo é formar duas equipes distintas, porém relacionadas para uma troca de experiências.

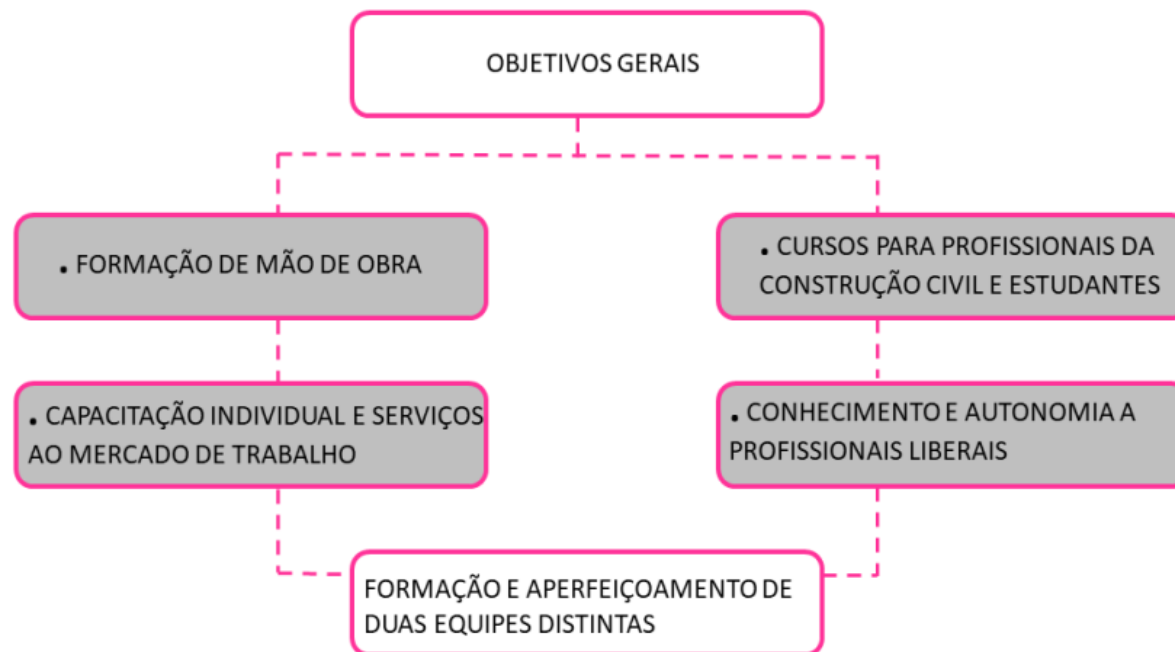


Imagem 01. Definição dos objetivos gerais. **Fonte:** Ana Caroline, 2018.

As decisões desses dois eixos possibilitam a formação técnica de mão de obra para jovens e adultos que atuarão no mercado de trabalho e em contrapartida oferece curso de aperfeiçoamento para profissionais da construção civil e estudantes da área. A integração das duas turmas, bem como o número de alunos por turma e quantidade de professores, foi baseada em referência há escolas já existentes principalmente no sudeste do país.



Imagem 02. Escola MichTech. Localização: Mogi das Cruzes- São Paulo
Fonte: MichTech Cursos e Treinamentos, 2014.



Imagem 03. Escola MichTech. Localização: Mogi das Cruzes – São Paulo
Fonte: MichTech Cursos e Treinamentos, 2014.

A partir da concepção dos dois eixos principais, foi instituída a criação dos ambientes para cada atividade. De maneira geral, o programa se baseia em três setores: Treinamento para formação técnica de mão de obra, cursos para estudantes e profissionais da construção civil e por fim toda a parte administrativa/apoio. Os ambientes, no entanto foram identificados em cores diferentes para uma melhor compreensão ao longo do processo. O curso conta com salas para duas turmas, incluindo laboratório de informática e banheiros masculino e feminino que serão compartilhados com o setor de treinamento, esse, contando com sala para 1 turma, e o galpão para aulas práticas. Por fim toda a parte de administração/apoio, com a recepção, secretaria, administração e sala dos

professores, possuindo também blocos de banheiros masculino e feminino e uma parte de apoio como DML e café.



Imagem 04. Programa de necessidades. Fonte: Ana Caroline, 2018.

Com a definição dos ambientes para cada atividade, foi possível chegar ao número de usuários em cada setor, através de um estudo de layout onde se determinou também o pré-dimensionamento de cada ambiente em questão.

3.1 ESTUDO DE LAYOUT DOS PRINCIPAIS AMBIENTES



Imagem 05. Sala dos professores. 4.70 x 8.6 m

Fonte: Ana Caroline, 2018.

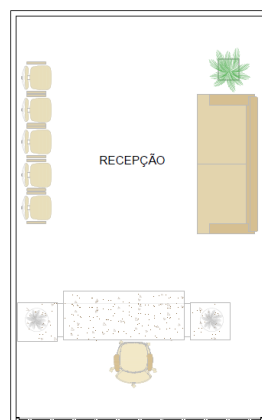


Imagem 06. Secretaria. 4.50 x 8m

Fonte: Ana Caroline, 2018.



Imagem 07. Recepção. 4.30 x 4.70 m

Fonte: Ana Caroline, 2018.

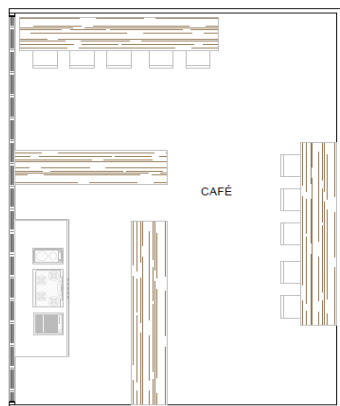


Imagem 08. Sala 01. 15 alunos 5.30 x 7m

Fonte: Ana Caroline, 2018.

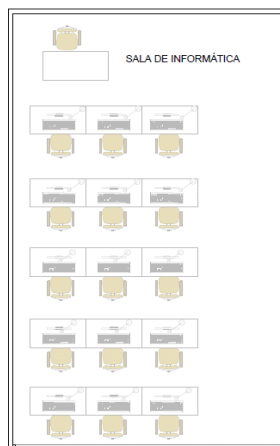


Imagem 09. Laboratório de informática. 9.0 x 5.3 m

Fonte: Ana Caroline, 2018.

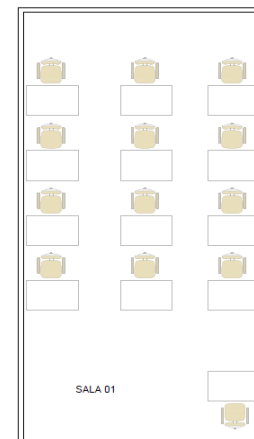


Imagem 10. Salas. 4.70 x 8.50 m

Fonte: Ana Caroline, 2018.

Esse estudo permitiu a totalização aproximadamente da quantidade de pessoas que utilizarão a edificação. Em termo geral, a quantidade de alunos para o curso e treinamento totalizam 36 pessoas.

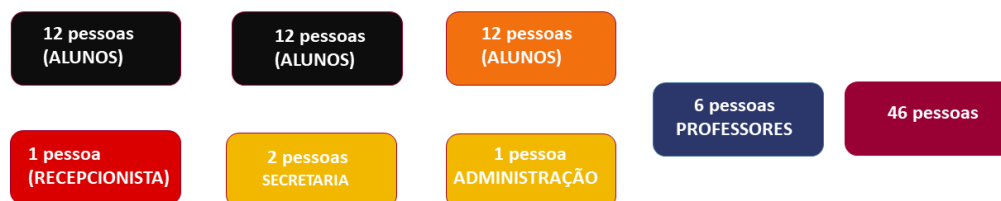
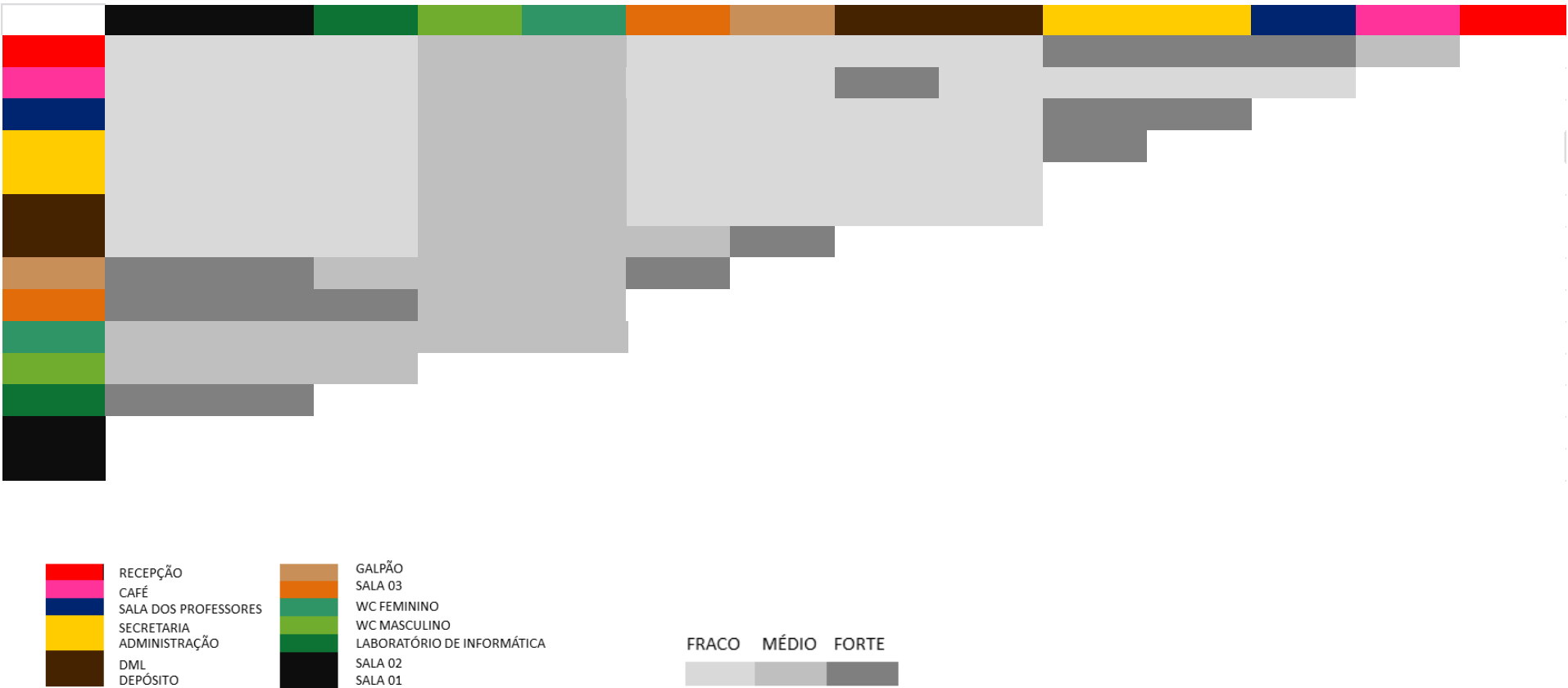


Imagem 11. Número de pessoas. **Fonte:** Ana Caroline, 2018.

Com o estudo de layout e os ambientes definidos, foi montada uma matriz de relações, mostrando a necessidade de relação física entre os ambientes classificados em forte, média e fraca, listados na imagem 12.



4. APROXIMAÇÃO DA ÁREA

O BAIRRO

Localizado na porção norte da cidade, o bairro da Torre denomina-se como sendo predominantemente residencial, tornando-se, portanto um dos bairros mais tradicionais de João Pessoa. No entanto, o bairro possui uma gama de atividades comerciais que o faz um importante subcentro de comércios e serviços, com apenas aproximadamente 2,9 km de distância com relação ao centro da cidade e possuindo uma infraestrutura urbana bastante satisfatória.



Imagem 13. Bairro da Torre. **Fonte:** Ana Caroline, 2018

O TERRENO

A escolha do terreno deu-se pela ótima localização do bairro da Torre com relação à cidade, onde possui um grande potencial comercial. O entorno, apesar de ser predominantemente residencial, conta com uma grande quantidade de estabelecimentos comerciais e de serviços que potencializa uma grande movimentação nas proximidades do lote, além disso, existem escolas localizadas próximas ao terreno que enfatiza uma boa localização para estabelecimentos institucionais.

Sendo um lote de esquina, o terreno localiza-se entre duas ruas consideradas de grande fluxo: Rua Dom Santino Coutinho (a norte), possuindo uma via de mão única, e Avenida Rui Barbosa (a oeste) possuindo via de mão dupla e faixa dupla. A área é também servida por um ponto de ônibus sentido Centro, e para a travessia de pedestres existem faixas nas duas ruas, como pode ser visto na imagem 13.

Além disso, novas modificações no sistema de mobilidade urbana próximo ao local feitas no ano de 2017 contribuem para maior segurança de pedestres e condutores de veículos que circulam pelo bairro, segundo a Semob- JP. As vias que cercam o lote são consideradas vias de fluxo rápido, variando entre 40 a 80 km/h ou acima de 80 km/h em várias horas do dia. (Imagem 14).

As ruas próximas à área possuem boa infraestrutura, com calçamento necessário bem como rede de distribuição elétrica e saneamento básico, todavia nota-se a pouca arborização no entorno, consequentemente gerando áreas sem sombreamento. No entanto existe a presença de uma árvore de médio porte que será preservada

dentro do lote. (Ver na imagem 15). As edificações vizinhas possuem um gabarito de um pavimento, o que gera uma melhor relação com os ventos sobre as fachadas.

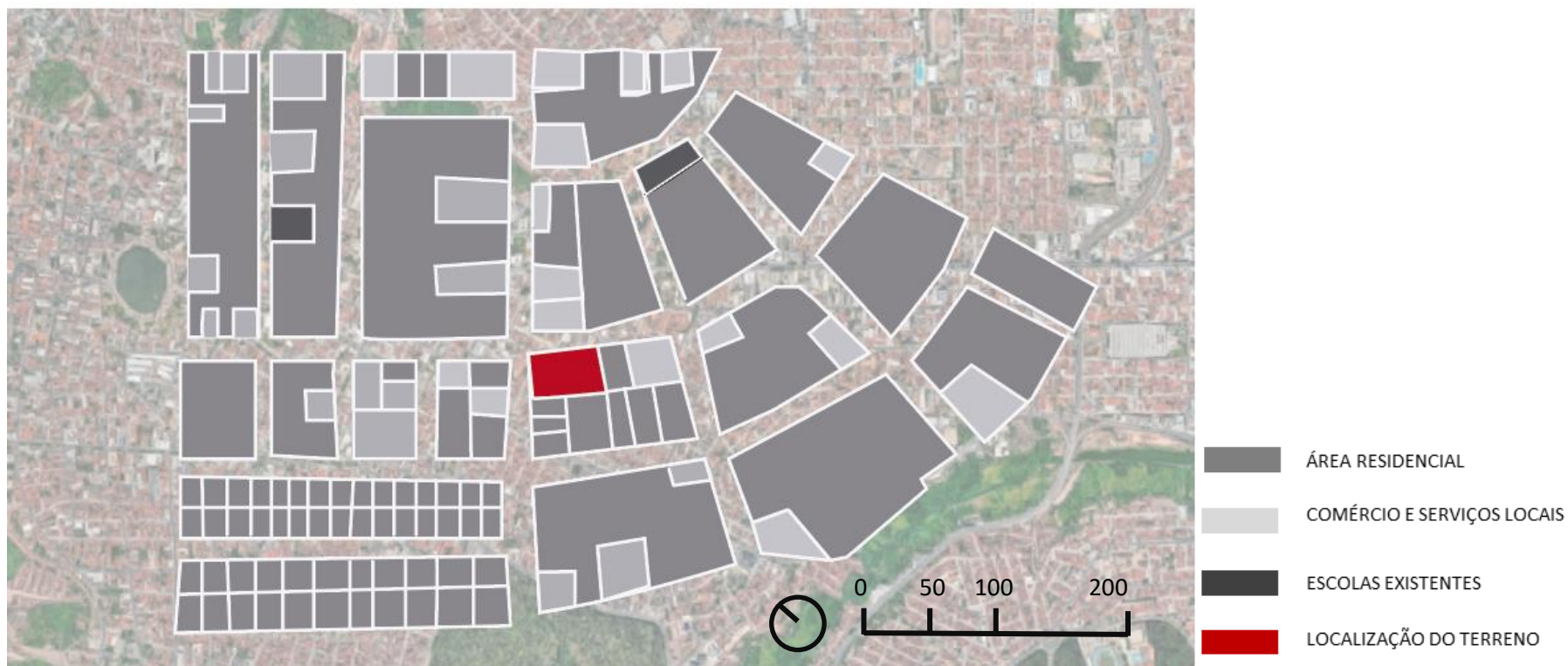


Imagem 14. Mapa de usos. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 15. Mapa de usos. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 16. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 17. **Fonte.** Ana Caroline, 2018



Imagem 18. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 19. **Fonte.** Ana Caroline, 2018



Imagem 18. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 19. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 20. **Fonte:** Ana Caroline, 2018



Imagem 21. **Fonte:** Ana Caroline,

PLANO DIRETOR

Sendo um documento que norteia o crescimento da cidade de João Pessoa, o plano diretor foi consultado a fim de verificar o diálogo entre as diretrizes do projeto e a aplicação do plano de desenvolvimento da cidade. Alguns pontos em foram levados em consideração:

- Da política urbana:

V- Participação da iniciativa privada nos investimentos destinados a transformação e urbanização dos espaços de uso coletivo.

- Das políticas de desenvolvimento:

Seção III – Da Educação

XI – Promover a adequada capacitação ao aperfeiçoamento dos profissionais em educação.

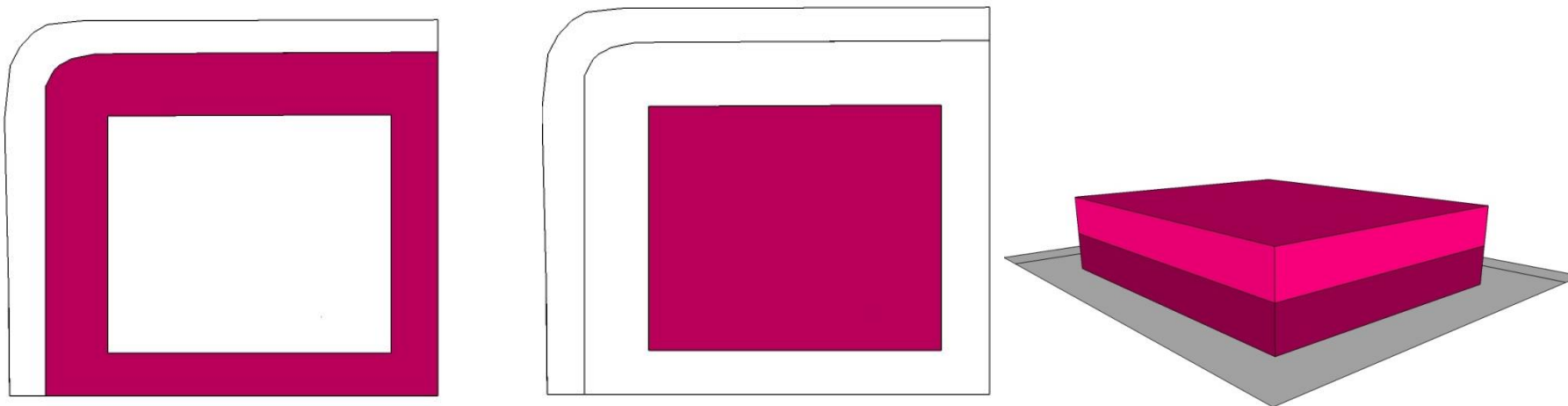
- Das atividades formais:

2º O município deverá atuar isolado ou conjuntamente com os organismos de fomento de outras esferas do poder público, **inclusive envolvendo de maneira participativa os agentes privados** com o objetivo de desenvolver o setor produtivo local, notadamente, aqueles seguimentos de setor terciários voltados para a prestação de **serviços especializados** nas arcas de conhecimento humano e aqueles que requerem a **introdução de novas tecnologias**.

Plano diretor de João Pessoa – PB; p. 8, 24, 26 (2010).

CÓDIGO DE URBANISMO

Segundo o zoneamento da cidade de João Pessoa, o lote em questão situa-se na Zona Institucional e de Serviços (ZIS), possuindo uma taxa de ocupação de 50%, com dois recuos frontais de 5m, afastamento lateral de 1,50m e afastamento dos fundos de 3m, podendo chegar a uma altura de até 2 pavimentos e 4% de área permeável.



4. O PARTIDO ARQUITETÔNICO

O estudo do partido arquitetônico foi feito através de uma maquete física que possibilitou uma maior facilidade na locação dos ambientes com as dimensões provenientes do estudo de layout feito anteriormente. Essa maquete possibilitou vários arranjos, locando os ambientes em pontos estratégicos no que diz respeito ao clima do local, tendo como diretriz a iluminação e ventilação natural nos principais ambientes como: salas de aula e galpão. Desse modo, cada ambiente foi representado por cores já utilizadas em toda a programação arquitetônica. Uma das decisões projetuais, feitas em todos os arranjos até o resultado final exposto abaixo, foi a integração da sala 03 com o galpão, fazendo que essa sala de aula fosse uma extensão do próprio galpão.

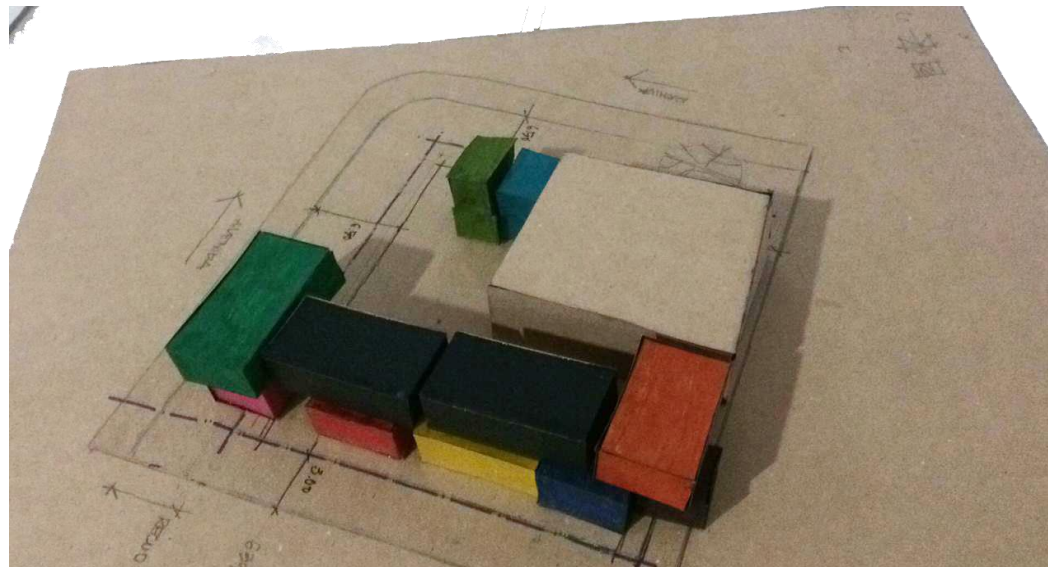


Imagem 25. Diagrama de acessos. Fonte: Ana Caroline, 2018.

5. O PROJETO

A proposta se desenvolveu a partir do partido definido anteriormente, sendo o projeto marcado por 3 acessos, mostrados no diagrama (01) configurando-se em: um acesso principal, acesso para serviços e acesso para descarga de materiais. Os acessos principal e de serviços são feitos na orientação oeste do lote, já o acesso a descarga de materiais na parte norte.

No diagrama (02) foram analisadas questões de setorização, onde o primeiro pavimento é destinado ao setor educacional, anexado ao galpão de pé direito duplo, e possuindo ainda blocos de serviços como banheiros. Consequentemente o pavimento térreo conta com toda a parte administrativa e de apoio.

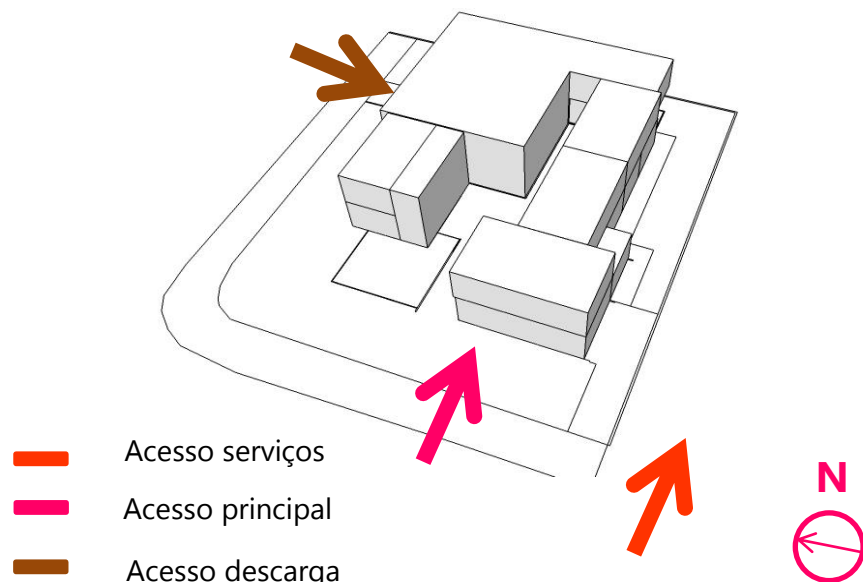


Imagem 26. Diagrama de acessos. Fonte: Ana Caroline, 2018.

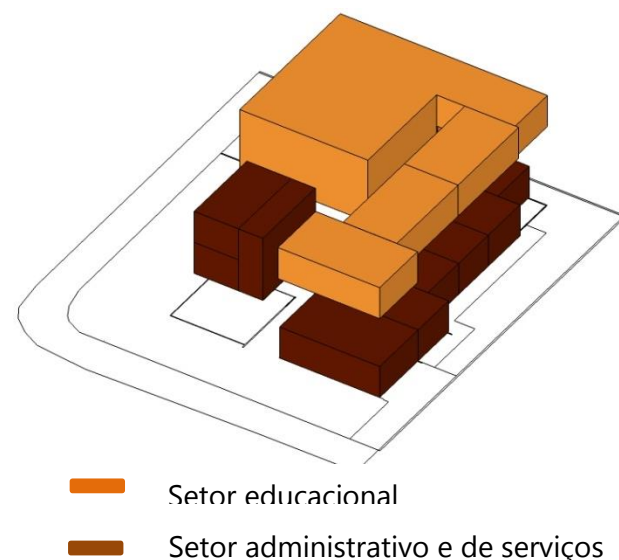


Imagem 27. Diagrama de setorização. Fonte: Ana Caroline, 2018.

Uma das diretrizes projetuais foi a possibilidade de visualização da estrutura da coberta em todo o setor educacional, exceto na sala de informática, mostrado no diagrama (03). A visualização da estrutura aparente seguiu sendo mais uma forma didática de contato com a estrutura metálica, sendo o foco da escola. Outra grande proposta foi a integração entre as duas turmas por meio de um peitoril mais baixo localizado no corredor no primeiro pavimento, dessa forma dando a possibilidade de visualização do galpão, onde acontecem as aulas praticas mostrado na imagem (29).

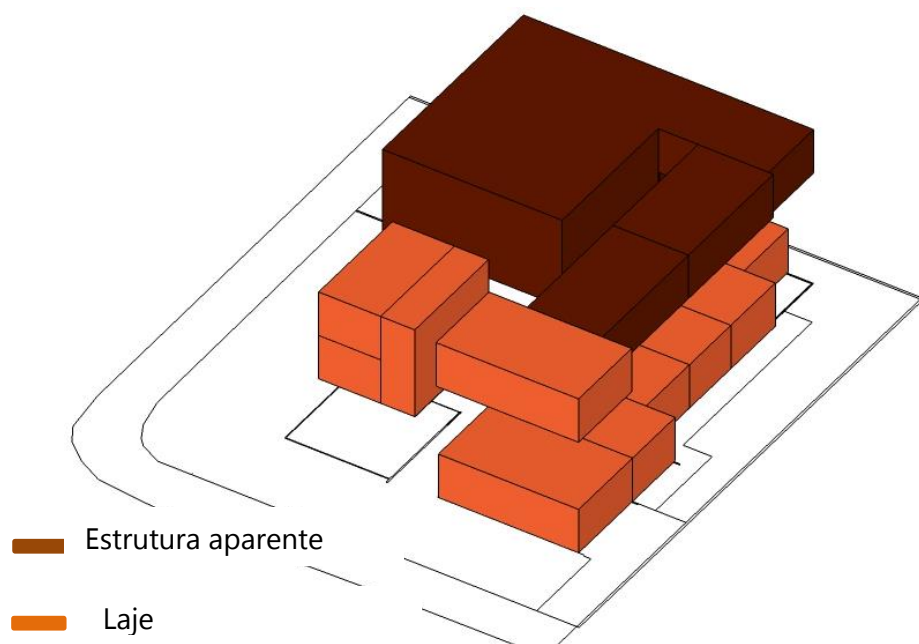


Imagem 28. Diagrama de estrutura . Fonte: Ana Caroline, 2018.

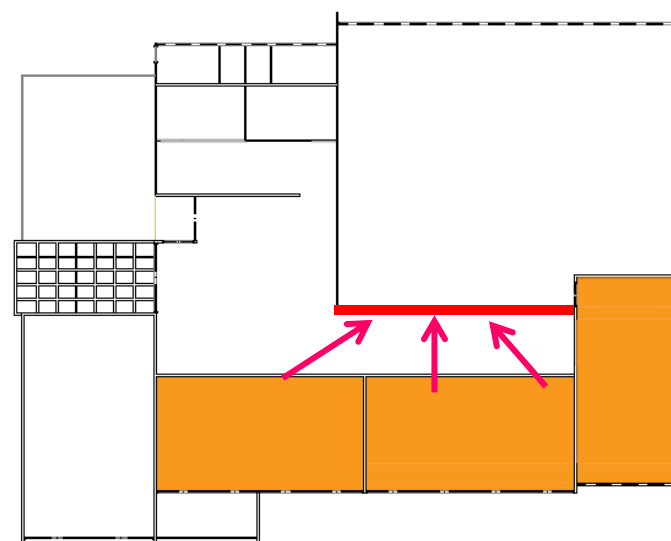


Imagem 29. Fonte: Ana Caroline, 2018.

5.1 CLIMA

As de decisões projetuais referente ao clima, buscou aproveitar a iluminação e ventilação natural nos ambientes ao mesmo tempo que protegendo-os da incidência direta do sol. Com base nas referências da carta solar de João Pessoa, foi possível notar a grande incidência solar na fachada principal do projeto, dessa forma foi inserido um pátio verde na fachada principal afim de minimizar a incidência solar transmitindo um maior conforto térmico, bem como a inserção de brises verticais na parede do ambiente que compõe o café. Visto na (imagem 31).

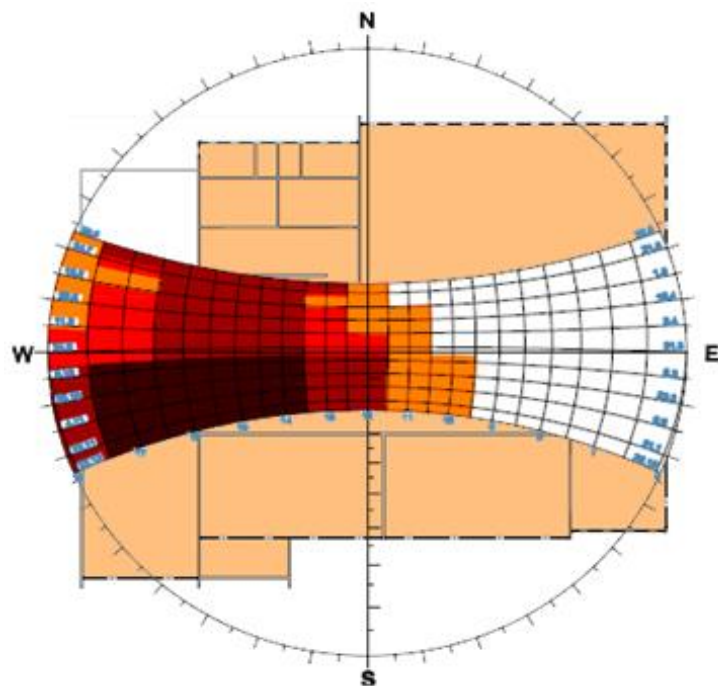


Imagem 30. Carta Solar. Fonte: Ana Caroline, 2018.

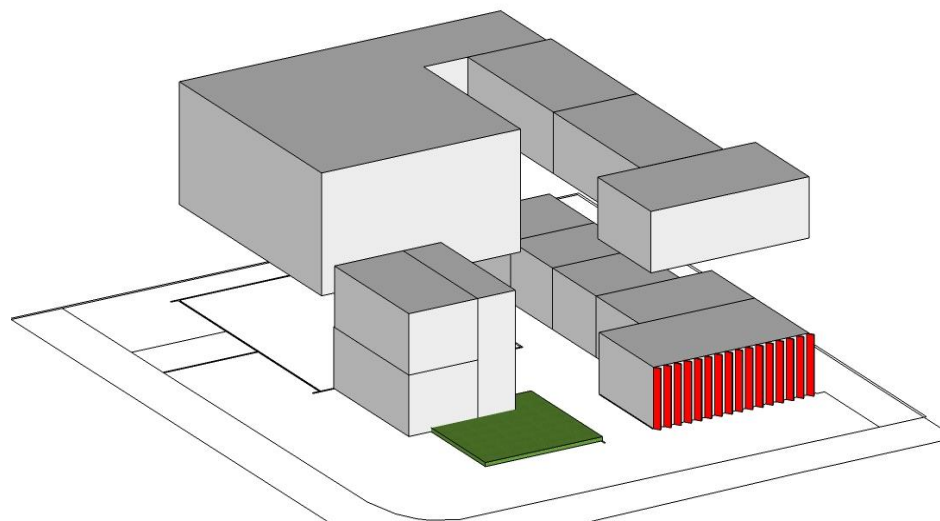


Imagem 31. Fonte: Ana Caroline, 2018.

Além da análise solar, através do software flowdesing foi possível simular os ventos predominantes em cada fachada. Nota-se portanto que os ventos predominantes situam-se na fachada leste, essa que compõe o maior volume da edificação (galpão). Dessa forma foram introduzidos janelas altas e elementos vazados na altura do usuário, criando uma corrente de ar dentro do ambiente,

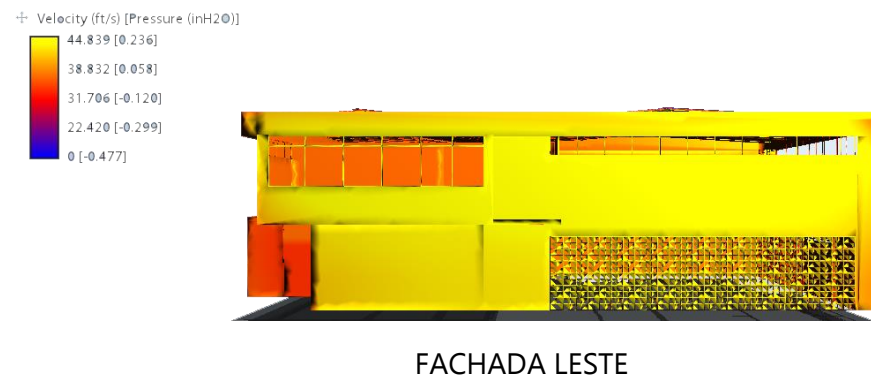


Imagem 32. Fonte: Ana Caroline, 2018.



Imagem 33. Fonte: Ana Caroline, 2018.



Imagem 34. Fonte: Ana Caroline, 2018.

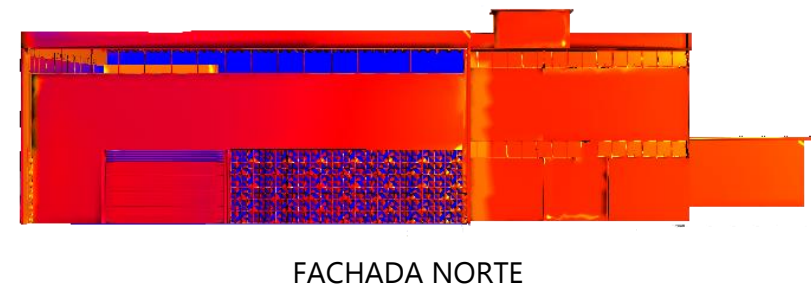


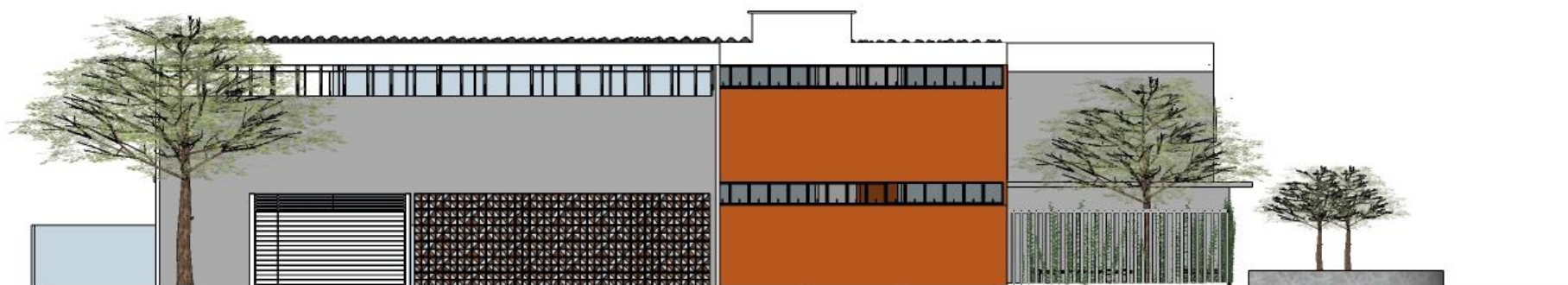
Imagem 35. Fonte: Ana Caroline, 2018.

No estudo de cores de fachadas, em todas as orientações remetem as cores do aço corten e ao aço galvanizado.



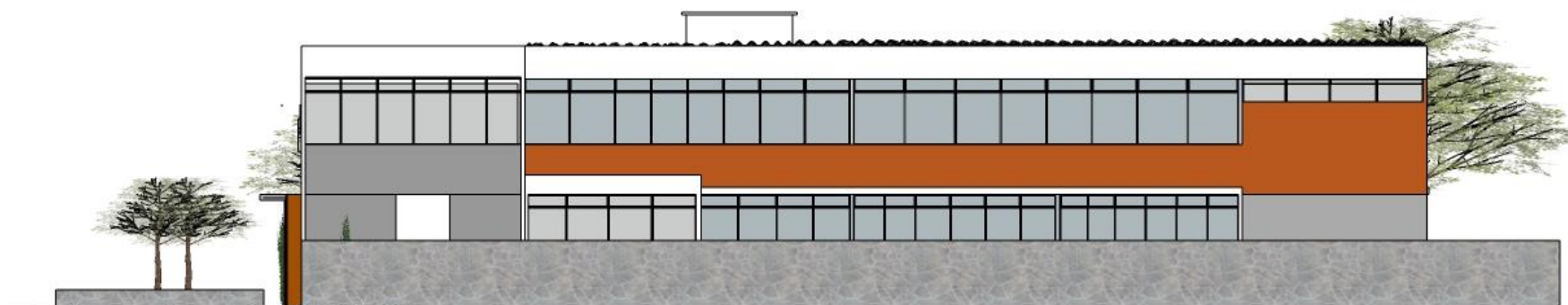
FACHADA OESTE

Imagem 36.. Fachada Oeste . Fonte: Ana Caroline, 2018.



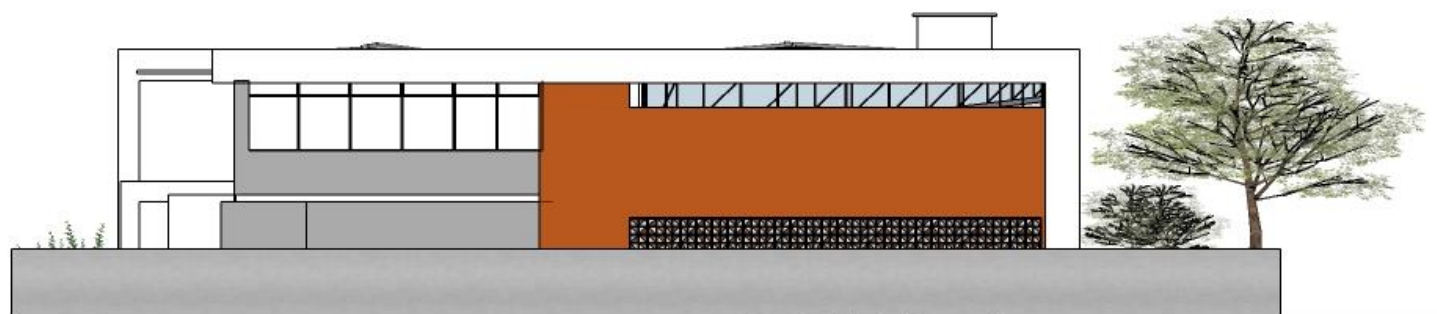
FACHADA NORTE

Imagem 37. Fachada Norte . Fonte: Ana Caroline, 2018.



FACHADA SUL

Imagem 38. Fachada Sul . Fonte: Ana Caroline, 2018.



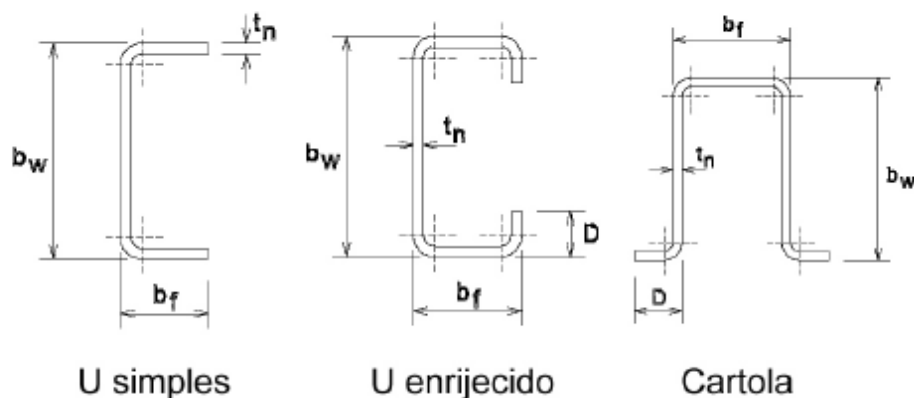
FACHADA LESTE

Imagem 39. Fachada Leste . Fonte: Ana Caroline, 2018.

6. SISTEMA CONSTRUTIVO

A participação do aço no anteprojeto determina um sistema estrutural considerado leve, cujo os elementos são painéis que constituem paredes estruturais ou de vedação, formados por peças denominadas: Montantes (elementos verticais enrijecidos) e guias (elementos horizontais), que juntamente com a estrutura do telhado, formam um conjunto monolítico resistente. Foram desconsiderados, no entanto, cálculos estruturais e detalhamentos comuns em projetos executivos por se tratar de um anteprojeto, considerando apenas o pré-dimensionamento dos painéis em questão, esses que são regidos pela NBR 14762, fornecendo considerações de dimensionamento dos elementos estruturais.

No pré-dimensionamento da estrutura utilizada nesse anteprojeto foram utilizados perfis em U (simples), Ue (enrijecido) e Cr (cartola), conforme a imagem abaixo.



U SIMPLES: Guia, ripa, bloqueador, sanefa.

Ue : Bloqueador, enrijecedor de alma, montante, verga e viga.

Cartola : Ripas.

Imagem 40. Fonte: Técnica, 2008.

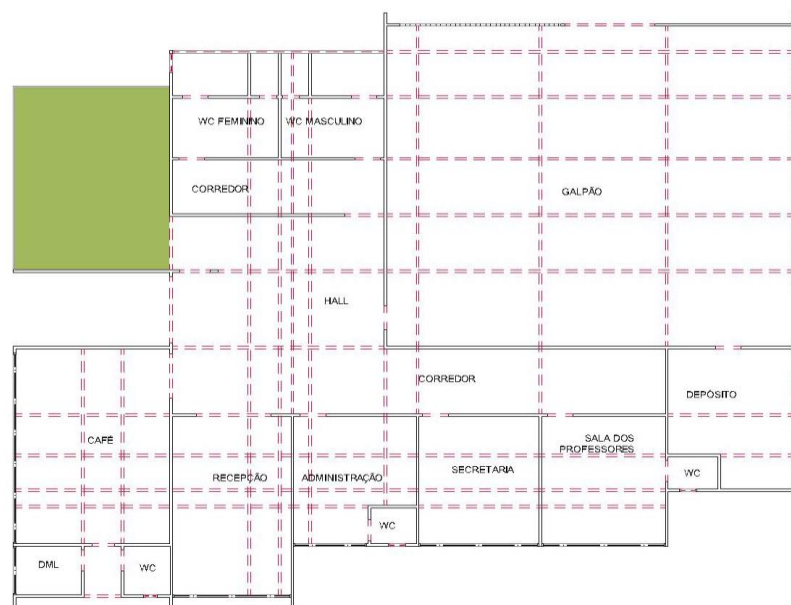
Com os perfis selecionados foram definidos os tipos de chapas a serem utilizadas de acordo com a tabela de pré-dimensionamento em Steel Framing: Engenharia, são elas:

- **Montantes Ue 90x40x12x0,95** - (significando perfil U enrijecido) possuindo uma alma de 90mm de largura, 40 mm de largura da mesa, 12mm do enrijedor de borda e 0,95mm da espessura da chapa.
- **Guia U 92x39x0,95**- (significando perfil U simples) possuindo uma alma de 92mm, 39 mm de largura da mesa e 0,95 mm da espessura da chapa.
- **Cartola de chapa dobrada Cr 30x40x12x0,65** - possuindo uma alma de 30 mm, 40 mm de largura da mesa, 12 mm de dobra e 0,65 de espessura da chapa. Utilizadas como ripas para telhado.
- **2Ue 140x40x12x1,25** – (significando perfil U enrijecido duplo) utilizadas como vigas de forro
- **2Ue 140x40x12x1,25** (perfil U enrijecido duplo) também utilizados na cumeeira.
- **Ue 140x40x12x2,25** (perfil U enrijecido) – onde será empregada em caibros para telhados.

Além dos perfis descritos acima, também serão utilizados fitas de aço empregadas em “x” para compor o contraventamento nos painéis da fachada leste onde há maior predominância do vento segundo uma simulação feita pelo software flowdesing, com dimensões de **50,8mm** de largura, e espessura de **1,27 mm**.

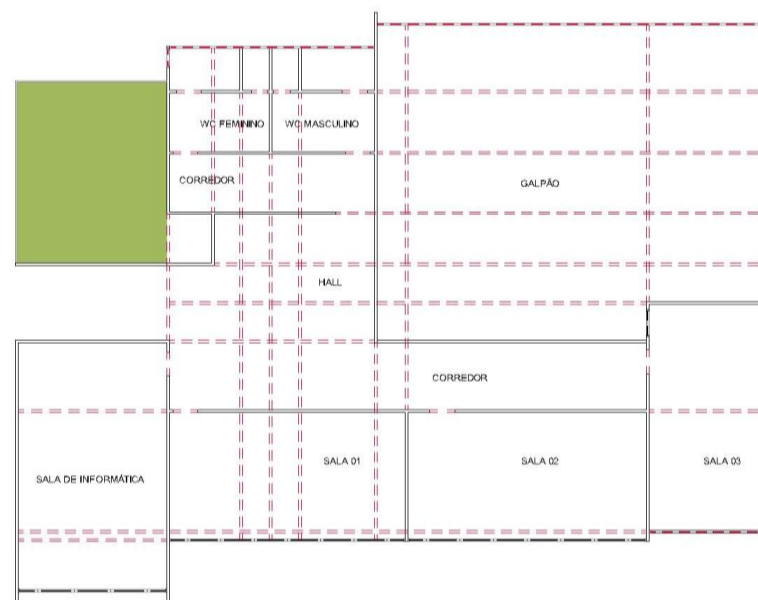
Quanto ao comprimento dessas chapas, de acordo com o Centro Brasileiro de Construção em aço (CBCA), essas peças não excedem o comprimento de 12m, principalmente devido ao tamanho dos transportes condutores dessas chapas.

Na elaboração do pré-dimensionamento dos painéis foi utilizada a metodologia de padronização de painéis, instituída por (OLIVEIRA; LACERDA, 2011) e (OLIVEIRA; CESAR, 2011). Seguindo tal metodologia, com a planta baixa definida, foram traçadas linhas de prolongamentos de paredes, e quinas de paredes mostradas nas imagens (01 e 02), dessa forma conseguindo o tamanho de cada painel que serão utilizados nas paredes internas.



② PLANTA BAIXA TÉRREO
ESCALA 1/100

Imagem 41. Fonte: Ana Caroline. 2018.



③ PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO
ESCALA 1/100

Imagem 42. Fonte: Ana Caroline. 2018.

Segundo o manual de aço: Steel framing, os montantes devem ser espaçados entre si a uma distância máxima de 600 mm. Dessa maneira foi traçada uma malha moduladora nos espaços já delimitados anteriormente baseando-se no espaçamento máximo entre os montantes e no tamanho de placas que serão utilizadas como revestimento desses painéis posteriormente. Placas como drywall, por exemplo, possuem 1,20m de comprimento, tornando essa malha moduladora com medidas de múltiplos de 200 mm com valores entre 200mm, 400mm e 600mm sempre respeitando o espaçamento máximo dos montantes, possuindo uma maior flexibilidade e menor desperdício, com isso, obtemos a quantidade de painéis.

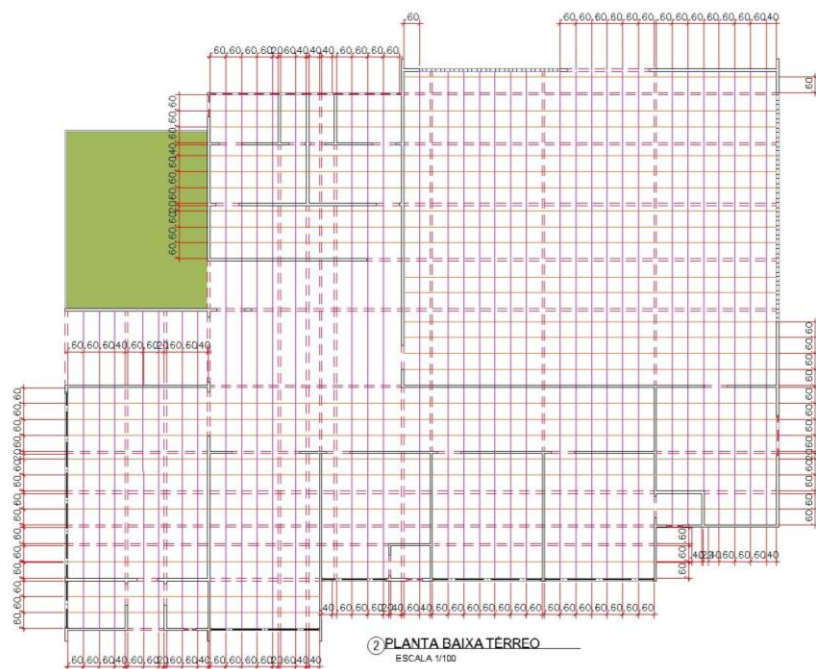


Imagem 43. Fonte: Ana Caroline. 2018.

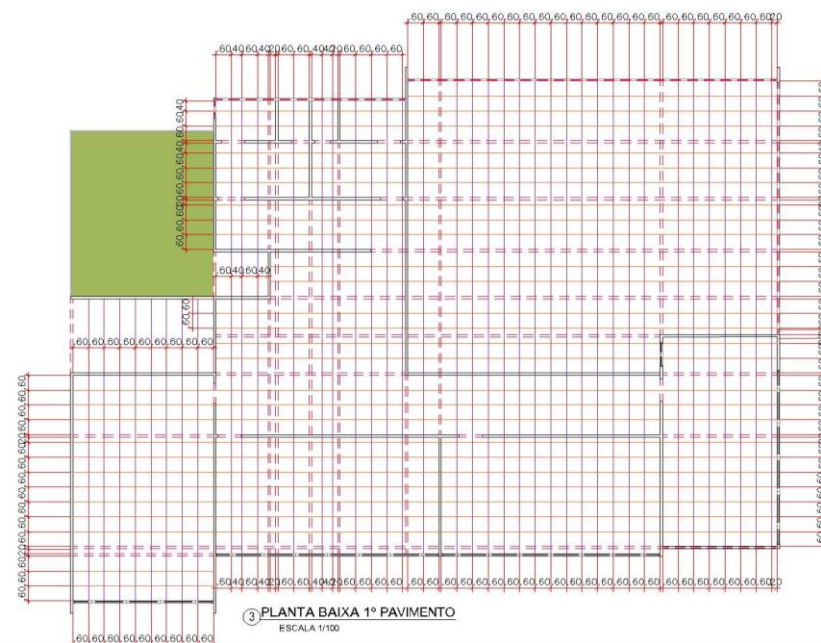
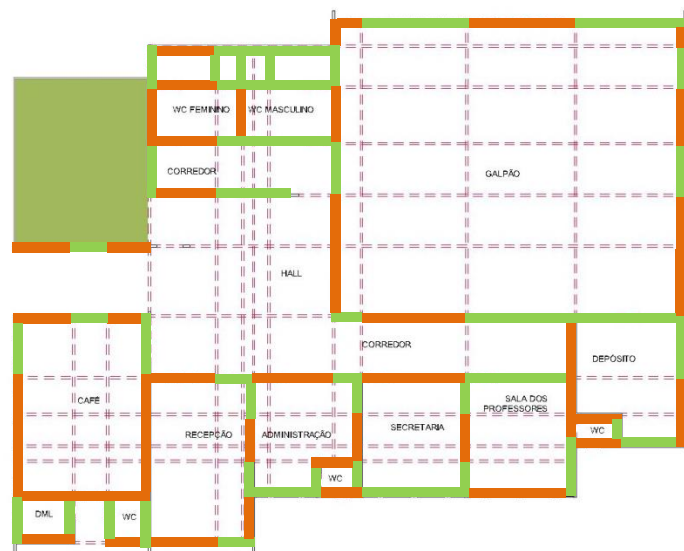


Imagem 44. Fonte: Ana Caroline. 2018.



② PLANTA BAIXA TÉRREO



③ PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO

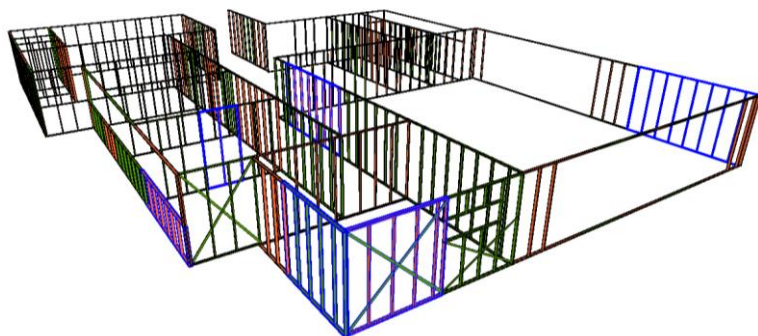


Imagem 45. Fonte: Ana Caroline. 2018.

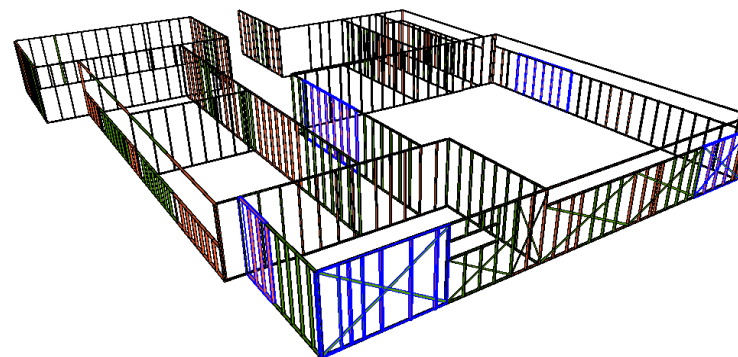


Imagem 46. Fonte: Ana Caroline. 2018.

Quanto à forma de conexão, ainda segundo (OLIVEIRA; LACERDA, 2011) e (OLIVEIRA; CESAR, 2011), os painéis podem ser classificados em ligações simples, intermediárias e duplas. Onde as simples, são representadas pelas siglas (**SS**), as intermediárias representadas pelas siglas (**SD**) e as duplas pela sigla (**DD**). As conexões (SS) compõe as ligações entre dois painéis simples, representadas na cor verde, as conexões (SD) compõe as ligações entre os painéis de “quina” representadas na cor rosa, já as ligações (DD) representadas na cor laranja compões painéis com encaixes perpendiculares.

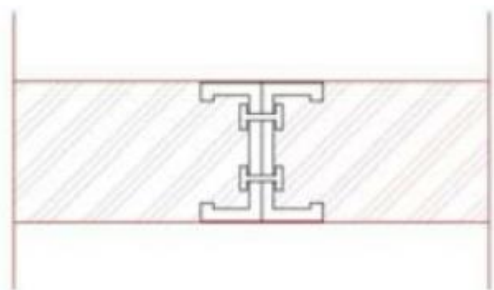


Imagem 47. Ligação (SS). Fonte: Portal metálica, 2011.

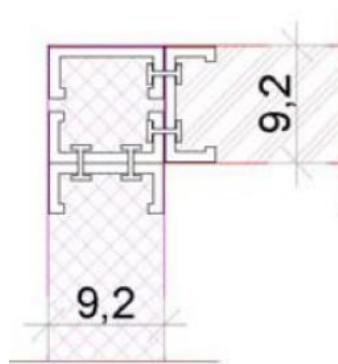


Imagem 48. Ligação (SD). Fonte: Portal metálica, 2011.

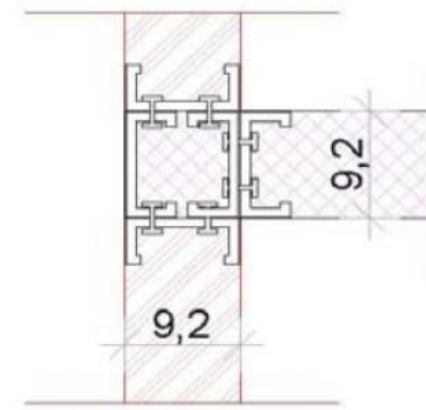


Imagem 49. Ligação (DD). Fonte: Portal metálica, 2011.

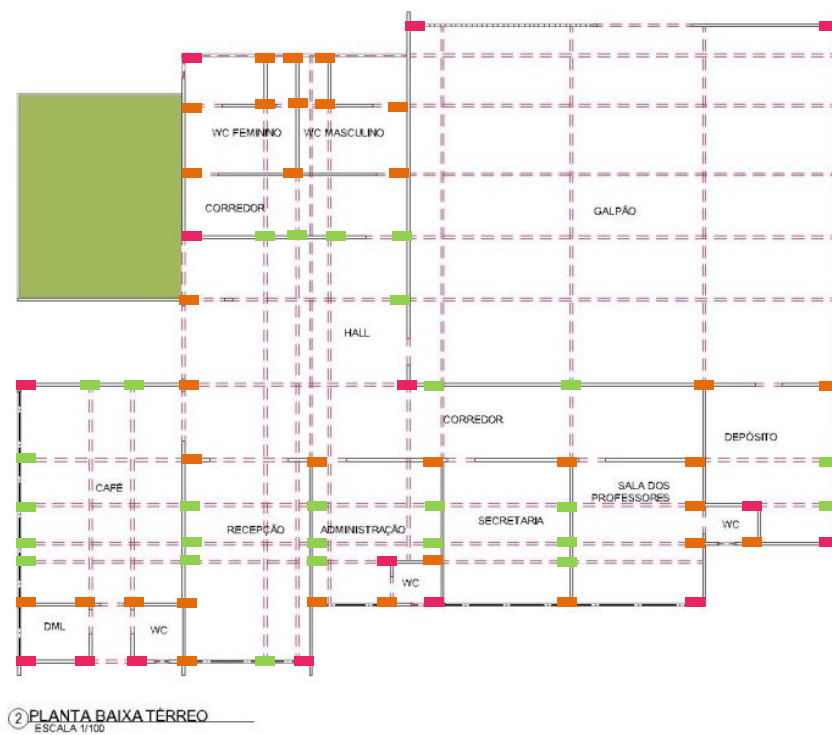


Imagem 50. Fonte: Ana Caroline, 2018.

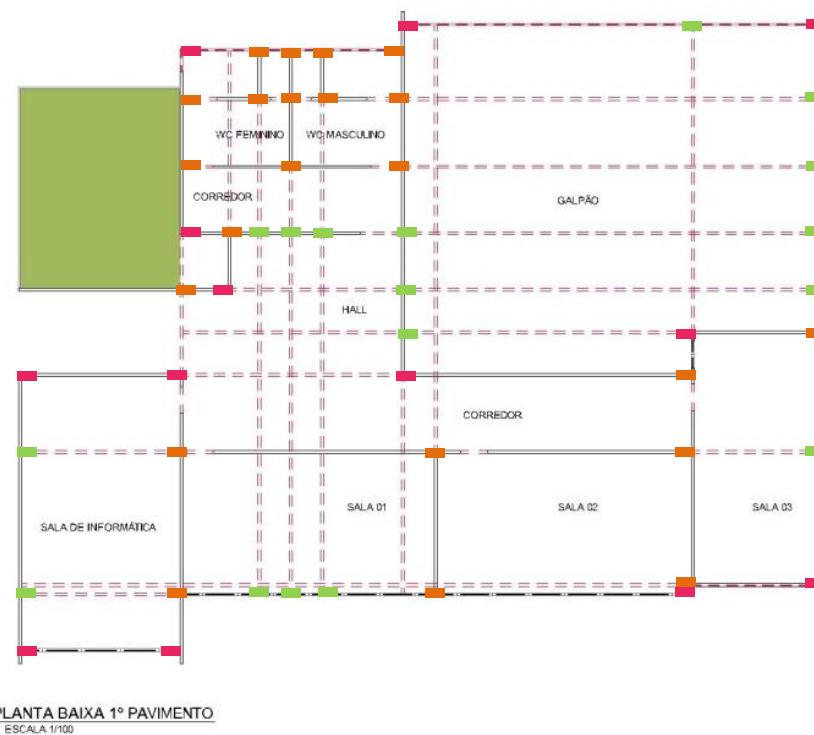


Imagem 51. Fonte: Ana Caroline, 2018.

Os fechamentos internos e externos seguiram um processo de multicamadas, onde as paredes externas são revestidas por placas em OSB e as internas por placas em drywall mostrado na imagem 52. Entre essas placas, foi adicionado a lã de vidro como isolante térmico e acústico mostrados na imagem 53. As paredes externas no entanto, utilizam uma maior quantidade de camadas logo após a aplicação do isolante térmico e acústico, com a inserção de uma membrana e placa cimentícia, que recebe um tratamento especial denominado base coat, para então chegar ao revestimento final, como visto na imagem 54.

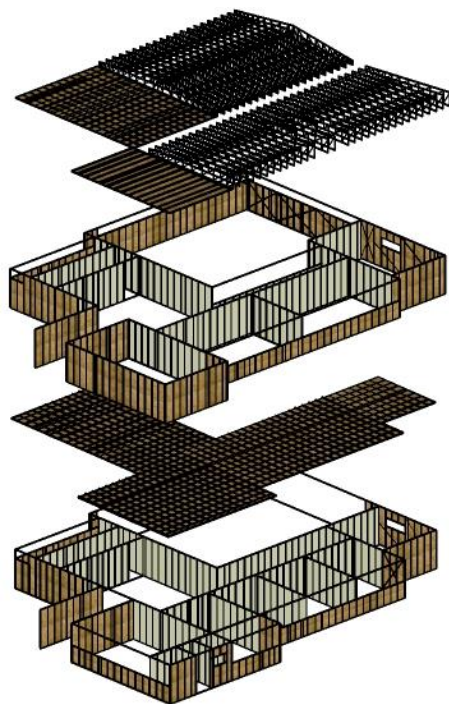


Imagem 52. Fonte: Ana Caroline, 2018

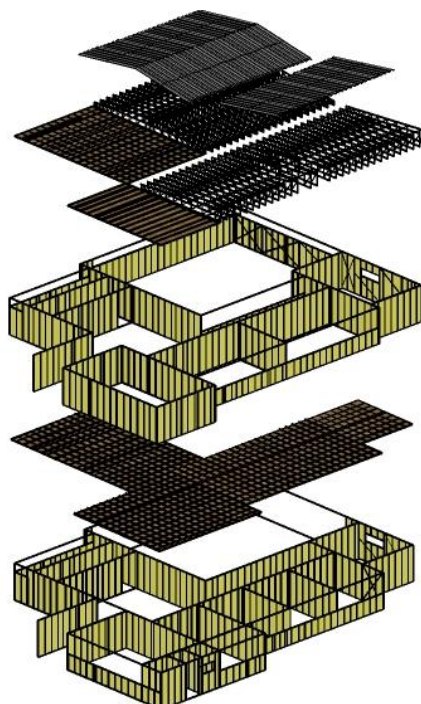


Imagem 53. Fonte: Ana Caroline, 2018

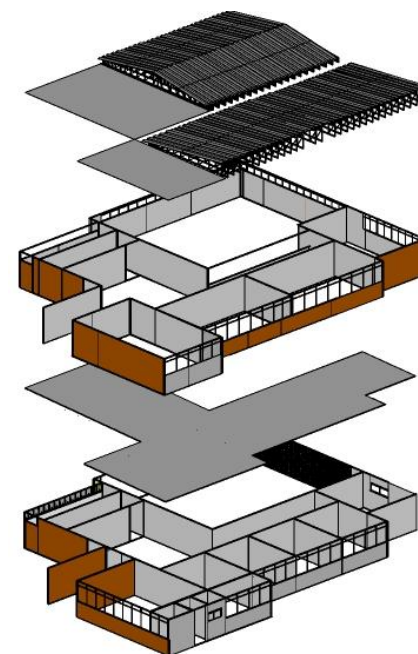


Imagem 54. Fonte: Ana Caroline, 2018

7. AMBIENTES



Imagem 55. Fonte: Ana Caroline, 2018



Imagem 56. Fonte: Ana Caroline, 2018



Imagem 57. Fonte: Ana Caroline, 2018



Imagem 58.. Fonte: Ana Caroline, 2018

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao grande processo de industrialização presente na construção civil, o papel dos representantes como: arquitetos, engenheiros, e a própria mão de obra qualificada se faz necessário. A ampla possibilidade de utilização de novos processos construtivos com mais racionalização, flexibilidade e rapidez nos mostra a necessidade de um avanço tecnológico.

Nesse viés, o trabalho procurou atender a expectativa de um novo conceito de construir na cidade de João Pessoa, onde esse tipo de serviço é escasso, através da formação de mão de obra necessária com uma proposta de um espaço arquitetônico que atendesse a demanda local.

Durante o desenvolvimento desse trabalho, e os métodos aqui apresentados, foi acentuado a grande necessidade de arquitetos e engenheiros trabalharem em conjunto, onde cada um desses agentes apresente uma contribuição para um resultado final ainda mais satisfatório, acerca de características relativas à experiência de cada formação.

De maneira geral, desde as pesquisas teóricas e técnicas até o resultado final do anteprojeto, o trabalho mostrou-se um desafio, principalmente em conciliar a arquitetura a um sistema estrutural ainda tão pouco utilizado. Esse desafio impulsionou a uma possibilidade de adquirir mais conhecimento ampliando assim as escolhas em termos projetuais para possíveis projetos ao longo de uma vida profissional.

REFERÊNCIAS

LILIAN, Julio. **Mão de obra é um fator decisivo para setor da construção civil**. 2010. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/mao-de-obra-especializada-e-fator-decisivo-para-setor-da-construcao-civil/>> Acesso em: 27 mai. 2018.

PACIEVITCH, Thais. **Ensino Politécnico**. 2011. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/educacao/ensino-politecnico/>> Acesso em: 27 mai. 2018.

BOLONHA, Rafael. **Estrutura de concreto x estrutura metálica: Vantagens e desvantagens**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=19&Cod=2097>> Acesso: 24 mai. 2018.

BARBOSA, N.P. **Considerações sobre materiais de construção industrializados e não convencionais**. João Pessoa: Programa de pós graduação em engenharia urbana, 2005.

OLIVEIRA, T.Y.M. **Estudo sobre o uso de materiais de construção alternativos que otimizam a sustentabilidade em edificações**. Rio de Janeiro: Projeto de graduação em engenharia civil, 2015.

REGO, D.J.M. **Estruturas de edifício em Light Steel Framing**. Dissertação de mestrado em engenharia civil. 2012.

SANTEAGO, Alexandre. **Uso do Sistema construtivo Light Steel framing associado a outros sistemas construtivos como fechamento vertical externo não estrutural**. Ouro Preto: Programa de pós-graduação do Departamento de engenharia civil, 2008.

ZATT, Gustavo. **Fechamento de paredes de vedação: Sistema Light steel framing utilizando placas cimentícias**. Porto Alegre: Trabalho de diplomação do Departamento de engenharia civil, 2010.